

INFLUÊNCIA DA LAGARTA-DO-CARTUCHO (*Spodoptera frugiperda* J.E.Smith), SOBRE HÍBRIDOS DE MILHO, NO SUL DO TOCANTINS - BRASIL

Edmar Vinicius de Carvalho

Mestrando do Curso de Produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, C. P 66, CEP 77404-970, Gurupi – TO, E-mail: ed.vinicius_carvalho@hotmail.com; carvalho.ev@uft.edu.br

André Henrique Gonçalves

Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, C. P 66, CEP 77404-970, Gurupi – TO E-mail: dugarimpo@hotmail.com

Flávio Sérgio Afféri

Dr. Prof. da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, Laboratório de sementes, C. P 66, CEP 77404-970, Gurupi – TO, E-mail: flavio@uft.edu.br

Michel Antônio Dott

Fundacao Universidade Federal do Tocantins. Rua Badejos, chacaras 69 e 72 lote 07 Zona Rural 77404-970 - Gurupi, TO - Brasil - Caixa-Postal: 66 Telefone: (63) 331135 E-mail: micheldotto@hotmail.com

Joênes Mucci Peluzio

Dr. Prof. da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, C. P 66, CEP 77404-970, Gurupi – TO, E-mail: joenesp@uft.edu.br

Resumo: A lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* J.E.Smith) é a principal praga da cultura do milho, e ocorre em todas as regiões produtoras, tanto nos cultivos de verão, quanto nos de segunda safra (safrinha). Com o advento da biotecnologia, foi desenvolvida nova tática de controle de pragas, que consiste no uso de plantas geneticamente modificadas resistentes a insetos. Considerando-se a importância de *S. frugiperda* em milho, no Brasil, bem como a existência de materiais transgênicos, a presente pesquisa teve por objetivo avaliar as injúrias causadas por *S. frugiperda* em híbridos de milho, transgênicos e não-transgênicos, sob controle químico, orgânico e sem controle, em condições de infestação natural na região sul do Estado do Tocantins. A produtividade dos híbridos foi maior que média de produtividade do Estado do Tocantins, considerando somente a segunda safra de milho, onde os tipos de controle não tiveram efeito significativo na produtividade. O híbrido transgênico apresentou menor lesão foliar, em relação aos demais avaliados, independentemente do tipo de controle aplicado.

Palavras-Chave: pragas; biotecnologia, manejo, resistência

INFLUENCIA DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda* Smith), EN HÍBRIDOS DE MAÍZ EN EL SUR DE TOCANTINS - BRAZIL

Resumen: El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith) es una plaga del maíz, y se produce en todas las regiones productoras, tanto en los cultivos de verano, como en la segunda temporada (la segunda temporada). Con el advenimiento de la biotecnología, hemos desarrollado nuevas tácticas de control de plagas que implica el uso de plantas modificadas genéticamente resistentes a los insectos. Considerando la importancia de *S. frugiperda* en maíz en Brasil, así como la presencia de materiales transgênicos, esta investigación tuvo como objetivo evaluar los daños causados por *S. frugiperda* en híbridos de maíz, el control de transgênicos y no transgênicos-en productos químicos, orgánicos y sin control bajo condiciones de infestación natural en el sureño estado de Tocantins. El rendimiento de los híbridos fue superior a la productividad media del Estado de Tocantins, teniendo en cuenta sólo la segunda cosecha de maíz, donde los tipos de control no tuvo efecto significativo en la productividad. Los híbridos transgênicos tenían menos lesiones foliares, medida en relación con los demás, sin importar el tipo de control aplicadas.

Palabras clave: plagas, resistencia a la biotecnología, la gestión,

INFLUENCE OF FALL ARMYWORM (*Spodoptera frugiperda* J.E.Smith) ON CORN HYBRIDS IN SOUTHERN OF TOCANTINS

Abstract - The fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* JESmith) is a major pest of corn, and occurs in all producing regions, both in summer crops, as in the second crop (second crop). With the advent of biotechnology, were developed new tactics of pest control, which consists of the use of genetically modified plants resistant to insects. Considering the

importance of *S. frugiperda* in corn in Brazil, as well as lack of transgenic materials, this research aimed to evaluate the injuries caused by *S. frugiperda* in corn hybrids, transgenic and non-transgenic, and control in chemical, organic and without control under conditions of natural infestation in the southern state of Tocantins. The grain yield was higher than average productivity of Tocantins State, considering only the second crop of corn, where the types of control had no significant effect on productivity. The transgenic hybrid had lower foliar injury, compared to other evaluated, regardless of the type of control applied.

Keywords: pests, biotechnology, management, resistance

INTRODUÇÃO

No Brasil, o milho tem sido cultivado em aproximadamente 14 milhões de hectares, com produção de aproximadamente 51,3 milhões de toneladas por ano e produtividade média de 3,6 toneladas por hectare (CONAB, 2010). É um produto agrícola de grande utilização, na alimentação (animal e humana), e como matéria prima de expressiva importância para o uso industrial (LIMA et al., 2009). Todavia, um dos fatores que podem comprometer o rendimento e a qualidade da produção é a incidência de pragas, as quais podem determinar prejuízos à lavoura e à produção, com importante impacto econômico.

Nesse contexto, torna-se fundamental o desenvolvimento de germoplasmas mais produtivos e adaptados aos diversos sistemas de cultivo, bem como a condições edafoclimáticas marginais, sujeitas a inúmeros fatores bióticos e abióticos de estresse à cultura do milho (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000).

Nesses fatores bióticos podemos incluir a *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith), a qual é uma das mais importantes pragas que afetam genótipos tropicais de milho, chegando a causar até 34% de redução na produção dessa cultura no Brasil (CRUZ, 1995). A espécie ataca a planta desde sua emergência até a formação de espigas, acarretando prejuízos estimados em mais de 400 milhões de dólares anualmente (CRUZ et al., 1999). Quando essa praga ataca plantas de até 30 dias, ela pode causar sua morte e reduzir o estande inicial e, em plantas maiores, pode comprometer a produtividade ao alimentar-se do parênquima das folhas, do broto central da planta (cartucho-do-milho) e dos grãos da espiga (CRUZ & TURPIN, 1982; CRUZ et al., 1999). Apesar dos avanços da pesquisa, *S. frugiperda* ainda é a praga que mais ataca a cultura do milho, não só no Brasil, mas em toda a América (WISEMAN et al., 1996; CRUZ, 1995; CRUZ et al., 1999).

Através de técnicas de laboratório, um gene de *Bacillus thuringiensis* Berliner (Bt) foi introduzido em plantas de milho, dando origem ao milho geneticamente modificado, conferindo alto padrão de resistência da planta a algumas espécies de lepidópteros-pragas (ARMSTRONG et al., 1995). O gene introduzido codifica a expressão de proteínas Bt, com ação inseticida, efetivas no controle de lepidópteros como *S. frugiperda* (LYNCH et al., 1999; BUNTIN et al., 2001). As lagartas, ao se alimentarem do tecido foliar do milho geneticamente modificado, ingerem essa proteína, que atua nas células

epiteliais do tubo digestivo. A proteína promove a ruptura osmótica dessas células, determinando a morte dos insetos, antes que os mesmos consigam causar danos à cultura (GILL et al., 1992).

Considerando-se a importância de *S. frugiperda* em milho, no Brasil, bem como a necessidade de estudos sob diferentes ambientes com materiais transgênicos, a presente pesquisa teve por objetivo avaliar os danos causados por *S. frugiperda* em híbridos de milho, transgênicos e não-transgênicos, sob controle químico, orgânico e sem controle, em condições de infestação natural na região sul do Estado do Tocantins.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento com cultivares de milho foi instalado na Estação Experimental do Campus Universitário de Gurupi da Fundação Universidade Federal do Tocantins, localizado a 11° 43' S e 49° 04' W, a 280 m de altitude, no dia 25 de abril de 2009.

Para a instalação do experimento, foi utilizado o sistema de preparo de solo tipo convencional, com uma gradagem. A área foi sulcada com o espaçamento de 90 centímetros entre linhas, e as parcelas foram compostas de quatro linhas de quatro metros lineares. A semeadura e a adubação no sulco foram feitas manualmente no dia 25 de abril de 2009, utilizando-se a dose de 400 kg ha⁻¹ da formulação 5-25-15 + 0,4 % de Zn. O espaçamento entre plantas foi de 0,20 m, sendo que o estande final estimado, após o desbaste, foi de aproximadamente 55.555 plantas ha⁻¹.

A adubação de cobertura foi realizada 15 dias após plantio (150 kg ha⁻¹ de N – via Sulfato de Amônio). O controle de plantas daninhas e doenças foram efetuados segundo as recomendações do sistema de cultivo convencional, quando necessário.

Os tratamentos foram compostos pela combinação entre os híbridos de milho e os tipos de controle da lagarta. Foram utilizados quatro híbridos simples de ciclo precoce, sendo três convencionais (AGN 30A91 e DOW 2B707 – Dow Agrosiencas, mais o DKB-390 – Dekalb) e um transgênico Bt (DKB 390 YieldGard – Dekalb).

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, em um esquema fatorial 4 x 3 (quatro híbridos e três tipos de controle). Os três tipos de controle foram: a) aplicação de inseticida químico (Deltametrina) na dose de 50 mL ha⁻¹ (Controle Químico); b) aplicação de inseticida Orgânico (óleo de Nim: “BIONIM”) na dose de 6 L ha⁻¹ (Controle

Orgânico) e c) testemunha, utilizando-se apenas água (Testemunha). O volume de calda utilizado foi de 400 L ha⁻¹, e todos tipos de controle foram realizados no dia 19/05/2009 (24 dias após o plantio), quando o nível de infestação natural da praga atingiu o nível de dano, na condição experimental.

Foram avaliadas as seguintes características: comprimento de espiga (CE): obtido medindo-se com uma régua da base até o ápice da espiga, sendo os valores expressos em centímetros; diâmetro de espiga (DE): obtido a partir da mensuração da parte central da espiga

utilizando-se paquímetro, sendo os valores expressos em milímetros; peso de 100 sementes (P100): peso médio de 100 sementes, em gramas; produção (PROD): produtividade média dos híbridos avaliados, corrigida a 13% de umidade e; desfolha: Mensuração da desfolha e/ou injúria causadas por *S. frugiperda*, realizadas nos dias 31/05/2009 e 14/06/2009, 12 e 26 dias após aplicação dos tipos de controle (ND12 e ND26), onde foram avaliadas 10 plantas por parcela, atribuindo-se notas de injúria a cada uma segundo a Tabela 1.

Tabela 1 - Escala de notas (0 a 9) para avaliação de danos de *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith no cartucho do milho (adaptada de Davis et. al., 1992)

Nota	Descrição
0	Planta sem dano.
1	Planta com pontuações (mais que uma pontuação por planta).
2	Planta com pontuações; 1 a 3 lesões circulares pequenas (até 1,5 cm).
3	Planta com 1 a 5 lesões circulares pequenas (até 1,5 cm); mais 1 a 3 lesões alongadas (até 1,5 cm).
4	Planta com 1 a 5 lesões circulares pequenas (até 1,5 cm); mais 1 a 3 lesões alongadas (maiores que 1,5 cm e menores que 3,0 cm).
5	Planta com 1 a 3 lesões alongadas grandes (maior que 3,0 cm); em 1 a 2 folhas; mais 1 a 5 furos ou lesões alongadas até 1,5 cm.
6	Planta com 1 a 3 lesões alongadas grandes (maiores que 3,0 cm) em 2 ou mais folhas; mais 1 a 3 furos grandes (maiores que 1,5 cm) em 2 ou mais folhas.
7	Planta com 3 a 5 lesões alongadas grandes (maiores que 3,5 cm) em 2 ou mais folhas; mais 3 a 5 furos grandes (maiores que 1,5 cm) em 2 ou mais folhas.
8	Planta com muitas lesões alongadas (mais que 5) de todos os tamanhos na maioria das folhas. Muitos furos médios a grandes (mais que 5) maiores que 3,0 cm em muitas folhas.
9	Planta com muitas folhas, na quase totalidade, destruídas.

De posse dos dados realizou-se a análise de variância, sem a transformação dos dados, sendo posteriormente feito o teste de agrupamento de médias Scott Knott (1974) a 5% de probabilidade e a correlação linear entre a produtividade e os níveis de desfolha.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram observadas diferenças significativas a 1% de probabilidade, entre os híbridos (HIB) avaliados tanto no

nível de desfolha aos 12 dias após a realização do controle como aos 26 dias após a realização do controle da lagarta do cartucho (Tabela 2), não sendo encontradas diferenças entre os tipos de controle (TRAT) aplicados. O fato de não ter sido constatada diferença significativa entre os híbridos nas demais características pode ser explicado pelos híbridos utilizados na avaliação, os quais são todos recomendados para o plantio na região onde foi desenvolvida a presente pesquisa.

Tabela 2 - Quadrados médios das características de híbridos de milho (HIB), submetidos a três controles da lagarta-do-cartucho (TRAT), no município de Gurupi-TO

FV	GL	QM					
		CE	DE	P100	PROD	ND12	ND26
TRAT	2	9,75 ^{ns}	32,25 ^{ns}	8,02 ^{ns}	33067 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,19 ^{ns}
HIB	3	0,69 ^{ns}	117,07 ^{ns}	59,37 ^{ns}	874347 ^{ns}	64,36 ^{**}	49,84 ^{**}
TRAT X HIB	6	5,19 ^{ns}	49,87 ^{ns}	35,17 ^{ns}	1114052 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,60 ^{ns}
REP	2	33,58	248,58	94,77	6643479	0,72	1,47
RESÍDUO	22	13,67	67,58	46,26	2191534	0,31	0,47
Média		15	48	33	5933	4,9	4,9
CV (%)		24,5	17,07	20,3	24,95	11,45	14,01

Comprimento de espiga (CE em mm), diâmetro de espiga (DE em mm), peso de 100 sementes (P100 em g), produtividade (PROD em Kg ha⁻¹), nível de desfolha aos 12 dias (ND12), nível de desfolha aos 26 dias (ND26) NS, * e **: não significativo, significativo ao nível de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

A média de produtividade dos híbridos foi superior a média de produtividade de milho 2ª safra, do estado do Tocantins, segundo dados oficiais da Conab (2010), mostrando potencial da região para a produção de milho, já que de regra geral, a produtividade na segunda safra é superior a da primeira safra de milho e, concordando com a recomendação de plantio dos híbridos. Ressaltando a importância da escolha de híbridos adaptados as condições de cultivo para a obtenção de altas produtividades pelos produtores (SANTOS et al., 2002).

Para a característica nível de desfolha aos 12 dias após a aplicação dos controles (Tabela 3), as médias do fator controle (água, orgânico e químico) não apresentaram diferenças significativas, mas houve diferença para os

híbridos em relação às médias. Onde, dentre os híbridos analisados, o híbrido DKB 390YG diferiu dos demais, apresentando menores notas de desfolha, sendo que tais notas podem estar associadas ao controle específico deste híbrido a *S. frugiperda*. Esperava-se, para o controle químico maior eficiência em mortalidade lagarta, o que indiretamente significaria menores níveis de injúrias que os demais tratamentos, o que acabou não sendo encontrado nas condições do experimento (Tabela 3), o que pode ser explicado pelo uso constante de altas concentrações de determinados produtos químicos, criando-se alta pressão de seleção, desenvolvendo a resistências das pragas a estes produtos (NEGRISOLI et al., 2010).

Tabela 3 - Nível de desfolha aos 12 dias – ND12 e aos 26 dias após a aplicação – ND26, de híbridos de milho submetidos a três controles da lagarta-do-cartucho, no município de Gurupi-TO

Híbridos	ND 12				ND 26			
	Água	Orgânico	Químico	Média	Água	Orgânico	Químico	Média
30A91	6,40 b	6,06 b	6,13 b	6,20 b	6,62 c	5,91 b	5,50 b	6,01 b
2B707	6,33 b	6,30 b	6,20 b	6,27 b	6,50 c	6,45 b	6,29 b	6,41 b
DKB390	6,16 b	6,06 b	6,56 b	6,26 b	5,12 b	6,00 b	6,16 b	5,76 b
DKB390YG	1,06 a	0,66 a	0,90 a	0,90 a	1,41 a	1,50 a	1,25 a	1,38 a
Média	4,99	4,77	4,96		4,91	5,01	4,76	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não apresentaram diferença significativa a 5% pelo teste Scott-Knott

Comparativamente com os demais híbridos, o DKB 390YG apresentou notas de desfolha (aos 12 dias após a realização dos controles) em média sete vezes menor (mesmo quando usado somente água como controle), evidenciando o controle da praga (menor injúria) pela transgenia nas condições experimentais (infestação natural da lagarta-do-cartucho). Wiatrak et al. (2004) avaliando a desfolha também em híbridos transgênicos e não-transgênicos, também encontrou menores valores de desfolha nos híbridos transgênicos (Bt).

Para nível de desfolha aos 26 dias após a aplicação (Tabela 3), no fator controle (água, orgânico e químico) também não foram constatadas diferenças significativas nas médias. Entretanto, para os híbridos, ocorreu novamente diferença significativa. Observando os híbridos analisados, o DKB 390YG apresentou notas de desfolha 435% inferiores que os demais híbridos, sendo que as notas apresentadas aos 12 dias após aplicação foram menores que aos 26 dias, devido ao menor tempo de exposição à praga. Esses resultados concordam com os encontrados por Buntin et al. (2001) que estudando o padrão de resistência do milho geneticamente modificado (MON810) para *S. frugiperda*, em diferentes localidades, observaram menor porcentagem de plantas com danos no cartucho desse milho, comparativamente ao milho convencional. E algum tipo de dano (“raspagem”) nas folhas do milho DKB 390YG, é comum, uma vez que, para ser controlado, o inseto deve ingerir a toxina Cry1Ab, por ocasião da herbívoría (ARMSTRONG et al., 1995;

KOZIEL et al., 1993; WILLIAMS et al., 1998; BUNTIN et al., 2001; WAQUIL et al., 2002).

Para o controle químico, os híbridos 30A91 e 2B707, mesmo não diferindo do híbrido DKB 390, apresentaram menores notas de desfolha quando comparados ao controle orgânico. Os baixos valores de nota de danos obtidos para o híbrido DKB 390YG, concordam com os trabalhos efetuados por Williams et al. (1998), Buntin et al. (2001) e Waquil et al. (2002).

A correlação entre a produtividade e os níveis de injúria apresentou coeficiente alto e negativo (-0,88 entre a PROD e ND12 e; -0,92 entre PROD e ND26), porém sem significância (Tabela 4), o que significa que as injúrias causadas pela lagarta do cartucho, na condição do experimento, nos híbridos não foram suficientes para causar redução significativa da produtividade, onde mesmo com menor nível de desfolha o híbrido transgênico (DKB490YG) apresentou a mesma produtividade que os convencionais. Essa não influência significativa das injúrias da lagarta-do-cartucho pode ser explicada pelo controle (químico ou não) realizado em momento adequado, pois Wiatrak et al. (2004) não realizaram nenhum tipo de controle da praga e, encontraram correlação negativa da desfolha da mesma com a produtividade avaliando híbridos de milho transgênicos ou não. Assim, o uso de híbridos transgênicos pode significar menor utilização de agrotóxicos no controle da lagarta do cartucho na cultura do milho, que indiretamente contribui na redução de impacto ambiental e melhora da sustentabilidade no agronegócio.

Tabela 4 - Correlação linear entre a produtividade (PROD) e os níveis de dano aos 12 e 26 dias após o controle químico (ND12 e ND26) de híbridos de milho submetidos a três controles da lagarta-do-cartucho, no município de Gurupi-TO

-	ND12	ND26
PROD	-0,88	-0,92
ND12	-	0,99**

** significativo a 1% pelo teste t

Como os tipos de controle utilizados não promoveram diferenças significativas na produtividade e nem no nível de injúria provocado pela lagarta-do-cartucho nas condições experimentais, a utilização de híbridos convencionais aliado ao controle orgânico pode também ser uma alternativa na busca de sistemas menos impactantes ao meio ambiente, sem diminuir a produtividade, onde já são encontrados resultados positivos no uso de produtos alternativos aos químicos na cultura do milho no controle da lagarta-do-cartucho (LIMA et al., 2010).

Já entre as duas datas de avaliação do nível de injúria, foi encontrada correlação alta, positiva e significativa (0,99), indicando que apenas uma avaliação foi capaz de identificar os danos causados pela praga.

CONCLUSÕES

A escolha de híbridos recomendados para a região de plantio foi adequada para a obtenção de boas produtividades.

O uso da transgenia foi eficiente na redução da injúria da lagarta-do-cartucho em híbridos de milho na condição experimental da pesquisa, porém sem correlação significativa com a produtividade.

LITERATURA CITADA

ARMSTRONG, C. L.; PARKER, G. B.; PERSHING, J. C.; BROWN, S. M.; SANDERS, P. R.; DUNCAN, D. R.; STONE, T.; DEAN, D.A.; DEBOER, D. L.; HART, J.; HOWE, A. R.; MORRISH, F. M.; PAJEAU, M. E.; PETERSEN, W. L.; REICH, B. J.; RODRIGUEZ, R.; SANTINO, C. G.; SATO, S. J.; SCHULER, W.; SIMS, S. R.; STEHLING, S.; TAROCHIONE, L. J.; FROMM, M. E. Field evaluation of European corn borer control in progeny of 173 transgenic corn events expressing an insecticidal protein from *Bacillus thuringiensis*. *Crop Science*, Madison, v.35, p.550-557, 1995.

BUNTIN, G. D.; LEE, D.; WILSON, D. M.; MCPHERSON, R. M. Evaluation of YieldGard transgenic resistance for control of fall armyworm and corn earworm (Lepidoptera: Noctuidae) on corn. *Florida Entomologist*, Gainesville, v.84, n.1, p.37-42, 2001.

CONAB - (COMPANIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO). Série histórica. Comparativo de

área, produção e produtividade. <http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>. 10 de Jul. 2010.

CRUZ, I. *A lagarta-do-cartucho na cultura do milho*. Sete Lagoas: Embrapa, 1995. 45 p. (Circular Técnica 21).

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. DE. L. C.; MATOSO, M. J. *Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma**. Sete Lagoas: EMBRAPA- CNPMS, 1999. 40p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 30).

CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.17, n.3, p.355-60, 1982.

DAVIS, F. M.; NG, S. S.; WILLIAMS, W. P. *Visual rating scales for screening whorl-stage corn for resistance to fall armyworm*. Mississippi Agricultural and Forest Experiment Station, 1992. 9p. (Technical Bulletin, 186).

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. *Produção de milho*. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

GILL, S. S.; COWLES, E. A.; PIETRANTONIO, P. V. The mode of action of *Bacillus thuringiensis* endotoxins. *Annual Review of Entomology*, v.37, p.615-36, 1992.

KOZIEL, M. G.; BELAND, G. L.; BOWMAN, C.; CAROZZI, N. B.; CRENSHAW, R.; CROSSLAND, L.; DWASON, J.; DESAI, N.; HILL, M.; KADWELL, S.; LAUNIS, K.; LEWIS, K.; MADDOX, D.; MCPHERSON, K.; MEGHJI, M. R.; MERLIN, E.; RHODES, R.; WARREN, G. W.; WRIGHT, M.; EVOLA, S. V. Field performance of elite transgenic maize plants expressing an insecticidal protein derived from *Bacillus thuringiensis*. *Bio/Technology*, New York, v.11, p.194-200, 1993.

LIMA, M. P. L.; OLIVEIRA, J. V.; MARQUES, E. J. Manejo da lagarta-do-cartucho em milho com formulações de nim e *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*. *Revista Ciência Rural*, v.39, n.4, p.1227-1230, 2009.

LIMA, M. S.; SILVA, P. S. L.; OLIVEIRA, O. F.; SILVA, K. M. B.; FREITAS, F. C. L. Corn yield response

to weed and fall armyworm controls. *Planta Daninha*, v.28, p.103-111, 2010.

LYNCH, R. E.; WISEMAN, B. R.; PLAINSTED, D.; WARNIK, D. Evaluation of transgenic sweet corn hybrids expressing Cry1A(b) toxin for resistance to corn earworm and fall armyworm. *Journal Economic Entomology*, College Park, v.92, n.1, p.246-252, 1999.

NEGRISOLI, A. S.; GARCIA, M. S.; NEGRISOLI, C. R. C. B.; BERNADI, D. Efficacy of entomopathogenic nematodes (Nematoda: Rhabditida) and insecticide mixtures to control *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) in corn crops. *Crop Protection*, v.29, p.677-693, 2010.

SANTOS, P. G.; JULIATTI, F. C.; BUITTI, A. L.; HAMAWAKI, O. T. Avaliação do desempenho de híbridos de milho em Uberlândia, MG. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v.47, p.597-602, 2002.

SCOTT, A.J; KNOTT, M. A. Cluster Analysis Method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, v.30, p.507-512, 1974.

WAQUIL, J. M.; VILLELA, F. M. F.; FOSTER, J. E. Resistência do milho (*Zea mays* L.) transgênico à lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v.1, n.3, p.1-11, 2002.

WIATRAC, P. J.; WRIGHT, D. L.; MAROIS, J. J.; SPRENKEL, R. Corn Hybrids for Late Planting in the Southeast. *Agronomy Journal*, v.96, p.1118-1124, 2004.

WILLIAMS, W. P.; BUCKLEY, P. M.; SAGERS, J. B.; HANTEN, J. A. Evaluation of transgenic corn for resistance to corn earworm (Lepidoptera: Noctuidae), fall armyworm (Lepidoptera:Noctuidae), and southwestern corn borer (Lepidoptera: Crambidae) in a laboratory bioassay. *Journal of Agricultural Entomology*, Clenison, v.15, n.2, p.105-112, 1998.

WISEMAN, B.R.; PAINTER, R.H.; WASSOM, C.E. Detecting corn seedling differences in the greenhouse by visual classification o damage by the fall armyworm. *Journal of Economic Entomology*, v.59, p.1211-1214. 1996.

Recebido em 06/04/2010

Aceito em 02/11/2010